

《半导体制造用快速热退火设备（RTP）通用性能测试方法》

（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本项目根据中国欧洲经济技术合作协会 2026 年团体标准制定计划，项目名称为《半导体制造用快速热退火设备（RTP）通用性能测试方法》项目计划号 T/CEATEC-2026-143 的任务而进行制订。

（二）起草单位及主要起草人

本文件起草单位：北京屹唐半导体科技股份有限公司，江苏先进全成科技有限公司，盛吉盛半导体科技（北京）有限公司，北京东之星应用物理研究所，广东晟鼎智能装备股份有限公司，寰鼎集成电路（上海）有限公司，中科同帜半导体（江苏）有限公司。

本文件主要起草人：桂远远、赵亮、姚智伟、冼健威、贺宁、朱汪龙、朱昊。

（三）标准制定目的和意义

从产业角度分析，制定《半导体制造用快速热退火设备（RTP）通用性能测试方法》团体标准的目的和意义主要体现在以下几个方面：

1. 目的

当前国内半导体制造产能持续稳步扩张，快速热退火设备（RTP）作为晶圆制造核心工艺装备，广泛应用于离子注入激活、硅化物形成、薄膜结晶、高温氧化等关键工序，其性能测试涵盖温度特性校准、气氛性能检测、传输精度核验、工艺重复性评估、安全联锁验证全维度内容。但行业长期缺少适配 RTP 设备全性能维度的统一通用性能测试规范，各设备制造企业、晶圆生产厂商、第三方检测机构对性能术语定义、指标

分级判定、测试条件设置、数据处理规则、合格判定标准界定混乱；红外加热模组、温度测量系统、工艺气体输送管路、晶圆传输机构、真空反应腔体等核心部件的性能验证无标准化测试流程；设备运维检修、特殊工况测试、储运性能校验、环境适配要求互不统一；设备供应企业、晶圆制造终端用户、第三方计量评价机构缺少统一的性能判定依据，不同厂区、不同型号设备的性能水平无法横向对标，设备出厂准入、现场安装验收、性能分级评价缺少量化执行依据。

本标准旨在统一半导体制造用快速热退火设备（RTP）通用性能术语定义、分级性能评价体系、关键参数校准规范，搭建完整标准化性能试验与现场核查方案，规范出厂检验、现场验收、周期校准三级测试管控规则，统一测试辅材、基准晶圆、包装运输仓储的通用要求，明确温度控制、气氛管控、传输精度、安全联锁、真空性能各类专项性能测试要求，填补半导体 RTP 设备专用通用性能测试标准空白，实现性能管控指标可量化、现场测试流程可复现、设备性能水平可对比。

2. 意义

本标准划定半导体制造用快速热退火设备全流程性能测试的基础准入门槛，解决行业测试方法标准不一、性能验证指标碎片化、中小设备企业测试能力投入不足、参数标称不规范扰乱行业市场秩序的痛点。依托标准化测试体系规范 RTP 设备研发制造、现场验收、运维校准全生命周期性能管理，推动国内半导体热处理设备性能测试规范化落地，降低因设备性能偏差引发的晶圆良率损失、工艺批次失效风险，提升国内快速热退火设备产业整体性能一致性与行业可持续发展竞争力。

（四）主要工作过程

1. 前期准备工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读国内外半导体制造、集成电路工艺、半导体热处理装备、计量检测、设备性能评价领域的相关文献与标准规范，系统搜集行业性能测试案例、设备厂商技术规范、晶圆厂设备验收管理制度等资料。同时，编制小组组织测试计量、半导体工艺、设备研发、质量管控方向的专业技术人员，深入多家快速热退火设备制造企业、头部晶圆生产工厂、第三方半导体检测机构开展实地调研

与座谈交流，广泛征求半导体设备研发、晶圆制造工艺、计量校准、标准化管理、质量评价领域专家对标准制定的意见和建议。

2026 年 7 月 15 日，本团体标准由中国欧洲经济技术合作协会正式立项，立项名称为：《半导体制造用快速热退火设备（RTP）通用性能测试方法》。

2. 标准起草过程

2026 年 7 月，团体标准立项通知公示后，标准编制小组首先组织了标准制定工作会议，各编写人员根据工作计划分工和编写要求开展了相关工作。在标准起草期间，编制小组主编单位及参编单位组织了数次内部研讨会和专家咨询会，经过多次修改，于 2026 年 8 月初完成了标准初稿及编制说明的撰写工作。

二、标准编制原则和依据

（一）编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定及相关要求编制。

（二）标准主要内容与确定依据

1. 标准主要内容

1.1 范围

本文件规定了半导体制造用快速热退火设备（RTP）的测试的一般条件、试验项目及方法、试验报告和文件资料等内容。

本文件适用于半导体制造用快速热退火设备（单片 RTP），不包括炉管式热处理设备。

1.2 规范性引用文件

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第 1 部分：试验方法

GB/T 3163 真空技术 术语

GB/T 5226.33 机械电气安全 机械电气设备 第 33 部分：半导体设备技术条件

GB 5959.1 电热装置的安全 第1部分：通用要求

GB 5959.4 电热装置的安全 第4部分：对电阻加热的特殊要求

GB/T 6587 电子测量仪器通用规范

GB/T 6587.1 电子测量仪器 环境试验总纲

GB/T 6593 电子测量仪器 质量检验规则

GB/T 10066.1 电热设备的试验方法 第1部分：通用部分

GB/T 10066.4 电热设备的试验方法 第4部分：间接电阻炉

GB/T 10067.1 电热设备基本技术条件 第1部分：通用部分

GB/T 10067.4 电热装置基本技术条件 第4部分：间接电阻炉

GB/T 13298 金属显微组织检验方法

GB/T 18268.1 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分：
通用要求

DIN EN IEC 61000-6-2 industrial environments

1.3 术语和定义

规定了快速热退火设备、温度均匀性、升温速率、极限真空度、工艺腔室、灯管阵列、高温计、温度校准晶圆、工艺配方、温度的开环控制和闭环控制、保温/均温退火工艺等 21 个核心术语。

1.4 测试的一般条件

明确测试的环境条件、电源条件、测试仪器与设备要求、被测设备要求等内容。

1.5 试验项目及方法

本章节分为外观与基本功能、核心温度性能测试、压力调节与控制系统/气体控制系统测试、电气安全性能测试、机械与环境性能测试、系统功能与安全保护测试等要求。

1.6 试验报告和文件资料

每项测试完成后，应出具完整、可追溯的试验报告，试验报告应至少包含以下内容：报告编号、版本号、出具日期；被测设备的基本信息：设备名称、型号、序列号、

制造商、出厂日期、额定技术参数；测试单位、测试地点、测试环境条件（温度、湿度、大气压、电源参数）；测试依据的标准文件编号与名称；测试用仪器仪表的信息：名称、型号、设备编号、检定有效期、精度等级；测试项目、测试方法、实测原始数据、测试曲线、合格判定结果；测试过程中的异常情况说明与处置记录；测试人员、审核人员、批准人员的签字与日期；测试单位的有效印章。

2. 确定标准主要内容的依据

本文件围绕半导体制造用快速热退火设备（RTP）全生命周期性能测试、现场核验、分级性能评价、设备储运就位性能校验形成完整规范体系，适用于各类型号半导体制造用快速热退火设备的性能测试，定制化改造设备、单一工艺模块性能验证可参照执行；测试对象覆盖从设备出厂校验到现场安装验收、运维周期校准全阶段的核心性能指标。

文件引用半导体设备通用要求、集成电路工艺测试、温度计量校准、真空技术测试、特种气体纯度检测、半导体洁净环境管控等多领域国标、行业规范、计量技术规程作为条文支撑；性能测试内容按照设备通用性能、分模块专项性能、特殊工况验证、关键部件校准、数据处理规则、测试环境要求六大维度分层设置量化测试指标，配套实验室基准测试、现场安装核验、关键参数校准、长期工艺稳定性测试标准化测试流程作为落地验证方法。

性能测试区分设备出厂自检、晶圆厂工艺验收测试、新设备投产性能验证、大修后性能复核、第三方计量校准五大场景，明确各类测试的必测项目、性能合格判定标准、关键参数复测启动条件；设备运输、仓储与就位章节结合 RTP 设备红外加热模组精密、真空腔体易污染、温控系统易受环境干扰的设备特性，设置差异化的防震、防尘、温湿度管控性能校验条款。

标准整体全面融合半导体设备类通用国家标准、集成电路制造工艺专用规范、计量校准与温度测量技术规程、真空与特种气体测试管理规定；全部性能测试指标、现场测试操作流程均基于国内十余家主流 RTP 设备厂商、晶圆制造工厂的实测数据、行业典型性能偏差案例、半导体工厂真实工艺工况综合论证确定。

性能测试、合格判定方案兼顾设备厂商出厂检验、晶圆厂现场验收、第三方检测机构计量校准多重使用场景，统一标准化测试步骤，保证不同主体开展性能评估时结果具备可比性；全文条款贴合国内半导体装备产业性能标准化、工艺一致性管控、设备全生命周期质量管理、国产半导体装备提质升级的整体行业发展方向。

三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

编制组选取国内大、中、小型共十余家主流 RTP 设备制造企业、8 英寸及 12 英寸晶圆制造工厂完成全流程性能基准测试、现场安装验收验证试验，大量实测与现场验证数据表明，本标准各项性能测试指标贴合当前半导体制造行业实际工艺工况，配套现场性能测试方法操作简便、判定结果稳定可复现。统一标准化性能测试体系落地后，能够降低设备厂商内部性能验证、晶圆厂进厂验收、第三方计量校准的综合测试成本；统一行业性能评判标尺，规范设备性能参数标称标准，遏制虚标参数、简化测试环节的无序竞争现象；倒逼企业完善温控校准、气氛管控、传输定位、安全联锁硬件配置，全面降低因设备性能偏差引发的晶圆良率损失、批次工艺失效、设备故障停机概率，促进国内半导体制造产业链上下游设备性能管理协同配套，增强我国半导体热处理装备产业自主可控与可持续发展优势。同时标准引导设备温控能效、热量回收、工艺气体利用率一体化性能优化设计，同步实现性能提升与节能降耗，兼具产业质量效益、经济效益与绿色低碳双重价值。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及对现行标准的废止。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

九、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

本标准首次制定，没有特殊要求。

十、其他应予说明的事项

无。

《半导体制造用快速热退火设备（RTP）通用性能测试方法》团体标准编制组

2026 年 8 月